



ESPAÑA

22 FEB. 1978  
**CONCEDIDA**

(10) ES	(11) N.º DE PATENTE <b>459451</b>	(12) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
76 16925	4 de Junio de 1.976	FRANCIA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01B, E21F	

(54) TITULO DE LA INVENCION

"APARATO DE ALTA PRECISION PARA MEDIR LAS VARIACIONES DE DISTAN-  
CIA ENTRE DOS PUNTOS DE UNA OBRA"

(71) SOLICITANTE (S)

Etablissement public CHARBONNAGES DE FRANCE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

9, Avenue Percier, 75008 PARIS (Francia)

(72) INVENTOR (ES)

D. Michel DEJEAN

(73) TITULAR (ES)

Etablissement Public CHARBONNAGES DE FRANCE

(74) REPRESENTANTE

VICTOR GIL VEGA

Memoria Descriptiva

El invento tiene por objeto un aparato de medición de alta precisión de las variaciones de distancia entre dos puntos de una obra, tales como dos índices fijos anclados respectivamente en dos paredes de una excavación subterránea, constituido por una caña que incluye un tubo y una varilla que pueden deslizarse la una en el otro arrastrando cada uno, de estos elementos uno de los dos índices de comparación dispuestos el uno frente al otro.

Estos aparatos sirven corrientemente para medir la convergencia de los terrenos en trabajos subterráneos, por ejemplo la convergencia de las paredes de un filón, entre techo y muro de trabajos mineros. Los aparatos conocidos están constituidos por un tubo metálico en el interior del cual se desliza una varilla, igualmente metálica. Las extremidades opuestas de la varilla y del tubo están sujetas respectivamente a un índice anclado en el techo y a un índice anclado en el muro. La extremidad del tubo orientada hacia la varilla, así como la misma varilla, llevan, cada una, un plato que constituye un índice. Las variaciones de distancias entre platos indican la variación de distancia entre índices. Estos aparatos tienen una precisión de medición del orden del milímetro.

El problema que se plantea ahora con-

siste en proponer un medidor de convergencia con una precisión nunca alcanzada hasta la fecha, por ejemplo del orden de 5 micrones, es decir 200 veces superior.

5                    Los aparatos conocidos no pueden alcanzar esta precisión en razón de las holguras en las uniones mecánicas, en razón de la dilatación térmica del aparato, en razón de las flexiones debidas, bien a la holgura entre varilla interna y tubo exterior,  
10                    o bien a esfuerzos no colineales con la varilla, o incluso debido a un desplazamiento no colineal de los dos índices anclados en los terrenos, pudiendo estos índices acercarse en una dirección que no es la de la recta que los une.

15                    Por tanto el objeto del invento consiste pues en proponer un aparato no propenso a los motivos de error indicados más arriba y permitiendo resolver el problema planteado.

20                    Esta meta se alcanza, en el aparato según el invento, gracias al hecho de que el índice arrastrado por la varilla está montado en esta por medio de un manguito intermedio de compensación de la dilatación térmica, sujeto en la varilla en un punto alejado de dicho índice.

25                    De acuerdo con el invento, el manguito intermedio está realizado con una materia que presenta un coeficiente de dilatación térmica más elevada

do que el de las materias con las cuales están realizados el tubo y la varilla, y el manguito sujeto en la varilla se extiende, por lo menos hasta su punto de fijación en la varilla, dentro del tubo.

5                    Resulta ventajoso que los coeficientes de dilatación de las materias con las cuales - estén realizados, por una parte el manguito, y por otra parte el tubo y la varilla, presenten sensiblemente una relación de 3 a 15/1. Por consiguiente se  
10                    utilizará para un tubo y una varilla de acero, un manguito de poliamida. De esta manera la dilatación térmica de este manguito unido a la varilla tiende a separar los índices mientras que la dilatación -  
15                    térmica del tubo tiende a acercarlos. Basta con ajustar, en el momento de la construcción, la longitud del manguito de acuerdo con la del tubo, en función inversa a sus coeficientes de dilatación térmica, - para obtener la compensación térmica deseada.

20                    De acuerdo con una característica del invento, el tubo y la varilla tienen sensiblemente la misma longitud y pueden extenderse substancialmente el uno en el otro, y el tubo incluye, substancialmente en toda su longitud, unos medios de -  
25                    guiado para el deslizamiento de la varilla.

                    De esta manera se obtiene una longitud máxima común a la varilla y al tubo, de modo - que la varilla y el tubo puedan constituir un con-

5           junto practicamente unido en la casi totalidad de la longitud de cada uno de estos dos elementos, fa cilitando una buena resistencia a la flexión y una notable reducción de las holguras de unión entre va rilla y tubo.

10           Resulta ventajoso que el tubo esté - provisto en su extremidad abierta, donde esta situa da la varilla, de una consola que se extienda más - allá de esa extremidad y soporte en su extremo un - medio de guiado suplementario para el deslizamiento de la varilla.

15           Gracias al invento, es posible reducir todavía más las holguras, utilizando como medio de guiado del deslizamiento unos anillos de bolas.

20           Es igualmente ventajoso que el tubo sea desarmable por secciones y que dos secciones su cesivas estén unidas por un manguito de empalme. En tal caso pueden preverse en el interior de los man guitos de empalme unos medios de guiado del desliza miento de la varilla, por ejemplo unos anillos de - bolas.

25           Es igualmente ventajoso, para paliar los inconvenientes de los desplazamientos lineales, que las extremidades de la varilla y del tubo más - alejadas la una de la otra, incluyan unos medios de fijación articulada, en los puntos cuyas variaciones de distancia han de ser medidas. En este caso estos

medios de fijación articulada incluyen una junta del tipo de cardan. Esta solución es ventajosa, incluso si las juntas tipo cardan tienen holgura. En efecto, el medidor está situado generalmente de manera vertical y por tanto las juntas tipo cardan tienden a desplazarse en una sola dirección. Por otra parte el perfecto deslizamiento de la varilla en el tubo garantiza que no se producirá un bloqueo incluso si el medidor no está sometido a una fuerza orientada exactamente en su dirección longitudinal.

Otras características y ventajas del invento podrán verse en la siguiente descripción que se da únicamente a título de ejemplo, y que está relacionada con un modo de realización del invento. Se hará referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una sección longitudinal esquemática de un aparato según el invento.

La figura 2 es una vista detallada del aparato de la figura 1 en la zona de montaje de los índices o platos de comparación.

La figura 3 es una vista detallada en un manguito de empalme de dos partes del tubo, estando provisto dicho manguito de un anillo de guiado del tipo de bolas.

El aparato esquematizado en la figura 1 se representa en posición de medición entre dos puntos 2 y 4, respectivamente situados en el techo 1 y en el

muro 3 de una galería subterránea. En estos puntos 2 y 4 están sujetas de manera conocida, unas piezas de anclaje 5 y 6. Una caña, designada en su conjunto por la referencia 10, constituye el medidor de -  
5 convergencia entre los puntos 2 y 4. La caña incluye un tubo 11 en el cual penetra una varilla 20.

Se ha representado el tubo en posición superior y la varilla en posición inferior y se hará referencia a esta situación para simplificar la descripción, aunque naturalmente el aparato podrá ser -  
10 utilizado en posición invertida, es decir con la varilla contra el techo y el tubo contra el muro.

El borde inferior del tubo 11 incluye un primer plato 12 que sirve de índice, dispuesto -  
15 frente a otro plato o índice 22 unido a la varilla 20 como se indicará más adelante. Tal y como ha sido descrito hasta aquí, se ve que el aparato funciona - sustancialmente como los aparatos conocidos, es decir que el acercamiento de los índices 12 y 22 corresponde a la convergencia de las paredes del filón, teniendo en cuenta las holguras y la dilatación térmica. La distancia entre los platos 12 y 22 se mide por medio de un comparador que esté sujeto en el plato 22, cuyo palpador 8 entra en contacto con el plato 12 de la -  
20 manera clásica. (véase figura 2).  
25

De acuerdo con el invento el plato 22 está unido a la varilla 20 por medio de un manguito

21 sujeto en la varilla 20 en un punto 23 alejado de dicho índice.

5 La varilla 20 y el tubo 11 están hechos por ejemplo de acero inoxidable cuyo coeficiente de dilatación térmica es del orden de  $1,2 \cdot 10^{-5}$ , mientras que el manguito está hecho con resina sintética, por ejemplo poliamida, cuyo coeficiente de dilatación térmica es del orden de  $10$  a  $18 \cdot 10^{-5}$ .

10 La varilla 20 y el tubo 11 tienen sensiblemente la misma longitud y la varilla 20 puede penetrar sustancialmente en el tubo 11 en el cual - está guiada por unas guías de deslizamiento 30 solidarias del tubo 11. En su extremidad, que corresponde al lado de la varilla, el tubo 11 lleva además  
15 una consola 13 solidaria del plato 12, que se extiende más allá del tubo, y que soporta otra guía 14 para el deslizamiento de la varilla 20.

20 Las guías 30 y 14 definen una alineación guiada y perfecta de la varilla 11. Estas guías 30 y 14 se realizan bajo la forma de anillos de bolas 32, lo que garantiza un deslizamiento sin frotamiento y hace que sean insignificantes los errores de medición debidos a las fuerzas de flexión que podrían ejercerse en la caña 10.

25 El tubo 11 puede ser desarmado en secciones 11', 11'', etc., y cada conjunto de dos secciones sucesivas 11' y 11'' por ejemplo, está ensamblado

por un manguito roscado 31, en el cual resulta cómo do alojar un anillo de bolas 32 que sirve de guía 30.

El conjunto de la caña ensamblada tal como se representa en la figura 1 está unido a las  
5 piezas de anclaje 5 y 6 por unas uniones articuladas, de un tipo conocido, por ejemplo unas uniones del tipo de rótula o juntas del tipo cardan.

Se describirá ahora mas detalladamente las disposiciones constructivas de la unión del manguito intermedio de compensación 21 con la varilla -  
10 20.

Una camisa intermedia 33 de acero está sujeta a la varilla 20, en la zona situada fuera del tubo 11, por medio de tres tornillos 24 que atraviesan unos agujeros fresados 25 formados en la camisa  
15 33 y que están atornillados en unos agujeros roscados 26 formados en la varilla 20. Varios grupos de tres agujeros 26 han sido previstos en la varilla para facilitar el reglaje en función de la abertura de  
20 la obra. En su otra extremidad, en el interior del tubo 11, la camisa 33 está dotada de una contera roscada 27, que puede enroscarse en el interior de la pared, roscada a este efecto en 28, del manguito de compensación 21. De este modo, si se desea es posible  
25 ajustar la separación inicial entre los dos índices 12 y 22. El plato-índice 22 está sujeto en la extremidad externa del manguito 21 por medio de tornillos

29, para el paso libre de los cuales la camisa 33 está dotada de cavidades longitudinales 19. El conjunto ensamblado constituido por el plato 22 y el manguito 21 incluye, además, dos piezas de guiado, es decir -  
5 respectivamente un anillo de guiado 18, que puede deslizarse en la pared interna de la extremidad abierta del tubo 11, y un anillo de guiado deslizante 17, que rodea la parte de la camisa 33 que sobresale del tubo 21.

1- Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

15 Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención, a favor de Etablissement public CHARBON NAGES DE FRANCE, con domicilio en 9, Avenue Porcier  
5 75008 PARIS (Seine/Francia), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

1.- Aparato de alta precisión para -  
medir las variaciones de distancia entre dos puntos  
de una obra, tales como dos índices fijos anclados  
10 respectivamente en dos paredes de una excavación -  
subterránea, constituido por una caña que incluye  
un tubo y una varilla que pueden deslizarse la una  
en el otro, arrastrando cada uno de estos elementos  
uno de los dos índices de comparación, dispuestos -  
15 el uno frente al otro, caracterizado porque el índice  
(22) arrastrado por la varilla (20) está montado  
en ella por medio de un manguito intermedio (21) de  
compensación de dilatación térmica sujeto a la varilla  
(20) en un punto alejado de dicho índice (22).

20 2.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos -  
de una obra, según la reivindicación 1, caracterizado  
de porque el manguito intermedio (21) está hecho de  
una materia que presenta un coeficiente de dilata-  
25 ción térmica más elevado que el coeficiente de los  
materiales con los cuales están realizados el tubo  
(11) y la varilla (20), y porque el manguito (21)



sujeto en la varilla (20) se extiende por el interior del tubo (11), por lo menos hasta su punta de fijación (23) en la varilla (20).

5           3.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos - de una obra, según la reivindicación 2, caracterizado porque los coeficientes de dilatación térmica de las materias con las cuales están hechos, por una parte el manguito (21), y por otra parte el tubo (11) 10 y la varilla (20), presentan una relación sustancialmente incluida entre 3 y 15/1.

15           4.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos de una obra, según la reivindicación 3, caracterizado porque, en el caso de un tubo y de una varilla - de acero, el manguito (21) está hecho con resina sintética que tiene un coeficiente de dilatación térmica lineal igual por lo menos a  $4 \cdot 10^{-5}$ .

20           5.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos - de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las materias en las cuales están hechos el tubo (11) y la varilla - (20) tienen sensiblemente el mismo coeficiente de dilatación térmica. 25

6.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos -

pe

de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el tubo (11) y la varilla (20) tienen sensiblemente la misma longitud y pueden extenderse sustancialmente la una en el interior del otro.

5

7.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos - de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el tubo (11) incluye sustancialmente en toda su longitud unos medios de guiado (30) para el deslizamiento de la varilla - (20).

10

8.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos - de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el tubo (11) incluye, en su extremidad abierta que corresponde a la varilla (20), una consola (13) que se extiende más allá de esta extremidad y que lleva en su extremo un medio de guiado suplementario (14) para el deslizamiento de la varilla (20).

15

20

9.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos - de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque los medios de guiado de deslizamiento (30, 14) son unos anillos de bolas (32).

25

*Re*

5                   10.- Aparato de alta precisión para -  
medir las variaciones de distancia entre dos puntos  
de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque el tubo (11) es  
desarmable en secciones y porque dos secciones sucesivas (11', 11'') están unidas por un manguito de empalme (31).

10                   11.- Aparato de alta precisión para -  
medir las variaciones de distancia entre dos puntos  
de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 10, caracterizado porque los manguitos -  
de empalme (31) están provistos internamente de medios de guiado de deslizamiento (32).

15                   12.- Aparato de alta precisión para -  
medir las variaciones de distancia entre dos puntos  
de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el manguito intermedio de compensación de dilatación térmica (21)  
está montado en la varilla (20) mediante fijación  
20                   en una camisa intermedia (3) concéntrica a la varilla (20) y sujeta en ésta en un punto (26) situado  
fuera del tubo (11).

25                   13.- Aparato de alta precisión para -  
medir las variaciones de distancia entre dos puntos  
de una obra, según la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos una de las dos fijaciones  
del manguito en la camisa (27, 28) y de la camisa -

123

en la varilla (24, 25) es ajustable.

5 14.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos de una obra, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque las extremidades de la varilla (20) y del tubo (11) más alejadas la una de la otra incluyen unos medios de fijación articulada en los puntos (2, 4) cuyas variaciones de distancia han de ser medidas.

10 15.- Aparato de alta precisión para medir las variaciones de distancia entre dos puntos de una obra, según la reivindicación 14, caracterizado porque estos medios de fijación articulada incluyen una unión del tipo de cardan (9).

15 16.- "APARATO DE ALTA PRECISION PARA MEDIR LAS VARIACIONES DE DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS DE UNA OBRA".

20 Tal y como se deja descrito en la memoria precedente, que consta de 14 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

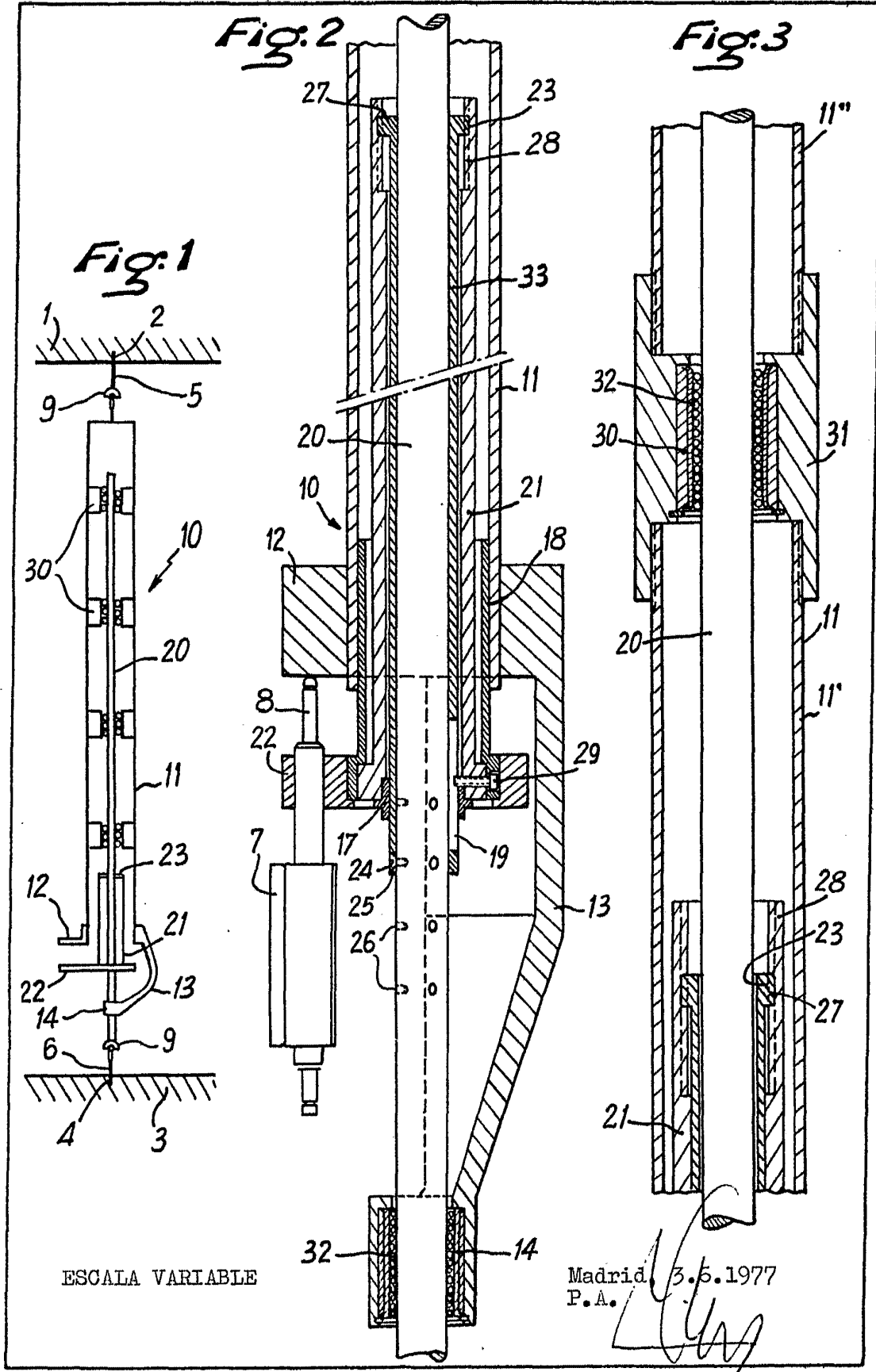
Madrid, 3 de Junio de 1977

P. A. de Etablissement public  
CHARBONNAGES DE FRANCE

Victor Gil Vega:



104



ESCALA VARIABLE

Madrid 3.6.1977  
P.A.